

## 体操における敏捷性に関する研究

著者	久保田 佑子
雑誌名	北海道女子短期大学研究紀要
巻	2
ページ	43-57
発行年	1969
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1136/00001195/">http://id.nii.ac.jp/1136/00001195/</a>

## 体操における敏捷性に関する研究

久保田 佑 子

### 第一章 研究の目的

体操競技の成績は、体力だけで決定されるものではない。その他にも運動に対する資質がなければならない。その運動素質としてあげられているものには、敏捷性、柔軟性、平衡性、筋力、パワー、持久性などがある。このうちで敏捷性はどのスポーツにおいても大切な要素であると思える。手足の筋収縮速度が瞬間的に速いことによって、効率、スピード、バネが増加してくる。つまり反応時間の速さである。体操競技では、女子段違い平行棒、床運動において特に必要であるように思うが、はたして体操競技と敏捷性はどのような関係にあるか、体操実施前後では敏捷性はどのように変化するか、体操と敏捷性の相関関係を知る目的で本研究をはじめてみた。

### 第二章 研究対象と測定時期

#### 研究対象

本学体操部員7人を選んで測定研究をしてみた。これを表示すると表-Aのごとくである。

#### 測定時期

##### 基礎運動能力測定

昭和43年11月1日～3日

##### 反応時間測定

昭和43年11月2日～9日

以上のごとく8日間にわたって実施した。

表 A

学 年	人 員	%
2	4	57
1	3	43
計	7	100

※ 被検者の数が少ないため測定回数をふやして確かなものとした。

### 第三章 研究の方法

#### 測定内容と方法

i：基礎体力（形態と機能）を知るために、身長、体重、胸囲、坐高、肺活量、背筋力を

計測し、又一般人とも比較できる運動適性としてのスポーツ診断テストを実施した。又さらに細かく知るために専門的適性として、敏捷性と動的平衡性をみる目的で両脚跳、腕筋身体支配能力をみる目的で扇形手歩、動的平衡性をみる目的でジャンプスピン、敏捷性スピード持久性をみる目的で500回なわとびを実施した。

ii：全身反応時間を測定

NEC エレクトロニクス、ストップウォッチを使用し、体操競技実施前後の全身反応時間を測定した。全身反応時間というのは刺激が与えられてから動作を起すまでの最短時間で、この時間は神経系と筋肉系が刺激に対応して働らき出すまでの時間ということになる。

測定方法

1人連続2回測定し最高と最低を除外し、平均値をもとめて反応時間を出した。反応時間は精神の集中の度合など心理的要因によってかなりばらつくものであるので反応時間の測定には一定間隔をとりながら行った。

a：運動前と準備運動後、跳躍運動後の全身反応時間は、どのように変化するか、次のごとく測定した。

1回目、運動前の全身反応時間測定

2回目、準備運動3分間実施後の全身反応時間測定

準備運動の内容は、軽度なものでラジオ体操を実施した後に、膝の屈伸運動を16呼間、膝の伸展運動を16呼間、開脚腰入れ運動を16呼間の3分間である。

3回目、跳躍運動実施後の全身反応時間測定・跳馬で閉脚とび1人連続3回実施、跳馬の高度は110cm、助走距離は10mである。

b：体操の練習では、練習開始前と練習終了後、持久走後では全身反応時間はどのように変化するか、次の測定を実施してみた。

1回目、練習開始前

2回目、準備運動実施後（体操競技を行う為の）

この内容は、上肢、下肢、首、胸、背腹、胴体、跳躍運動を実施後、各部分の関節の柔軟運動を実施した。10分間の運動である。

3回目、転回運動、平均台、平行棒の内容をもった約2時間の練習終了後

4回目、練習終了後に持久走実施後

この持久走の内容は1周85mのところを6分間走った。全員（7人）同時に走る。終了後1分間休けいして、1分30秒から2分、2分30秒から3分、3分30秒から4分と30秒間の脈搏を3回測定した。

c：体操競技の種目には、女子選手の場合、平均台、床運動、段違い平行棒、跳馬の4種目がある。各種目実施前後の全身反応時間はどのようになっているか、次の測定を行って

みた。各種目 1 人 5 分間と時間を一定にして実施した。

1 回目、運動前

2 回目、転回運動実施後

場所の関係で床運動のかわりとして転回運動を行なう。7 人で 35 分間実施。その内容は、前転ジャンプ 2 回、後転 2 回、前転開脚 3 回、後転開脚 3 回、倒立前転 2 回、後転倒立 2 回、前方ブリッチ 5 回、後方ブリッチ 6 回、側方転回 4 回、前転とび 5 回、前転とび連続 2 回、側転 $\frac{1}{2}$ 方向転換 2 回、アラビヤ転とび 4 回、後転とび 10 回、側転 $\frac{1}{2}$ 後転とび 4 回、以上。

3 回目、運動前

4 回目、平均台実施後

体操競技には、規定種目というものが定められている。平均台では 1 往復半を柔軟な動き、バランス、前転、上がり、下りを組みあわせて構成されている規定種目を 3 から 4 回全習し、1 人 5 分間台上にて演技した。

5 回目、運動前

6 回目、平行棒実施後

長振りけ上り、短振りけ上り、前方回転、後方回転、ツイスト運動により構成されている規定種目を 3 から 4 回連続して実施した。

7 回目、運動前

8 回目、跳馬実施後

助走距離 20m、跳馬の高さ 110cm、1 人 5 分間として、被検者の関係で 3 人で 15 分間の場合と、5 人で 25 分間の場合とにわけて実施した。内容は助走のみ 2 往復、閉脚とびこし 4 回、転回とび 3 回である。ただし 3 人で 15 分間の方は技術的に未熟な者であり、閉脚とびこしのみ 15 回である。

9 回目、運動前

10 回目、床運動実施後

床運動は転回運動をもってこれにかえたが、参考の為に本校において技術上の者 2 人をえらんで実施してみた。内容は後方ブリッチ、回転とび、側方回転、側方 $\frac{1}{2}$ 転向、およびジャンプ、柔軟な動きによって構成されている規定種目を全習。2 人で 10 分間実施した。

#### 第四章 測定結果および考案

表 1 は、昭和 43 年 11 月 1 日測定した体操選手の基礎体位形態として、身長、胸囲、体重、坐高をはじめ、基礎機能として肺活量を測定したものである。体型をみるためにローレル指数をだしてみた。

表 2 は、同じ選手のスポーツ診断テストを実施した成績である。



表1 体操選手の体力

	年 齢	経験年数	身 長	体 重	胸 囲	坐 高	ローレル 指 数	肺 活 量
	歳	年	cm	gk	cm	cm		
N・K	19	2.5	148.0	51.0	83.0	80.0	157	2,300
H・K	19	0.5	159.2	55.0	83.0	86.8	136	3,300
E・M	20	6.0	156.6	50.0	80.0	87.0	130	2,440
A・K	20	5.0	151.0	50.0	80.0	86.0	145	2,640
H・F	18	1.8	156.4	52.3	84.0	85.3	137	3,460
E・K	19	0.5	151.7	51.5	80.0	84.0	147	2,090
K・O	19	2.5	155.2	54.0	82.0	85.8	145	2,560
M	19	2.7	154.0	51.9	81.7	85.0	142	2,756
S・D	7.1	2.0	2.9	1.8	1.4	2.5	9.6	132.1

表2 体操選手の体力

	ス ポ ー ツ 診 断 テ ス ト								専 門 的 適 性				
	握 力	伏臥上体 そらし	立 位 体前屈	反覆横 と	垂 び	直 び	踏 昇	台 降	合 計 得 点	総合 判定	ジャンプ スピ ン	扇形 手歩	両脚跳 秒
N・K	31	50	13	35	47	58.8	25	B	22	13.5	20.5''	5'23''	
H・K	34	60	25	35	46	44.3	27	B	24	15.5	20.5''	6'04''	
E・M	33	51	18	36	51	61.6	27	B	26	14.0	21.0''	3'50''	
A・K	34	64	29	39	52	57.3	30	A	33	16.5	20.0''	3'11''	
H・F	34	62	25	33	45	58.1	30	A	21	12.0	26.8''	5'40''	
E・K	30	63	23	31	42	45.2	24	C	18	11.5	22.6''	4'17''	
K・O	28	51	24	34	45	75.0	23	C	18	11.0	22.6''	4'49''	
M	32	57	22	35	47	57.2	26	-	23	13.0	22.0''	4'45''	
S・D	2.1	5.0	5.7	2.9	3.2	11.0	2.5	-	5.4	2.0	2.4''	1'12''	

表3 体操選手の体力

	運動前坐 った姿勢 で 静 脈	85m 持 久 走 (30秒間)			合 計	指 数	距 離	運 動 後 脈 搏
		1	2	3				
N・K	63	67	60	58	135	66.7	15.1 <sup>m</sup>	71
H・K	83	73	62	76	211	42.7	15.7	84
E・M	75	64	65	62	191	47.1	16.6	79
A・K	73	67	62	60	189	47.6	16.0	84
H・F	82	60	60	59	179	50.3	16.0	82
E・K	78	78	75	70	223	46.4	15.3	86
K・O	64	56	54	48	158	57.8	15.6	79
M	74	-	-	-	-	51.1	15.3	80.7
S・D	7.1	-	-	-	-	8.6	0.5	5.4

この表を通じて各選手の主要体力をスポーツ診断テストでみると、体力優秀とみられる総合判定A段階のものは、A・K、H・F、の2人B段階のものは、3人、C段階のものは2人であった。

表3は、同じ選手の持久走後の脈搏数などをもって示した体力である。

表a-1は、1回目運動前の測定結果である。

表 a-1 運動前の反応時間

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	M	S・D
N・K	424	367	254	252	283	291	286	251	295	270	254	285	272	16.9
H・K	478	338	332	312	344	314	248	305	310	298	354	316	322	17.5
E・M	308	308	270	242	294	250	278	325	293	307	266	255	282	21.0
A・K	364	325	285	256	311	236	309	302	258	320	274	321	294	24.0
H・F	386	330	298	328	300	334	301	366	327	294	287	291	317	22.8
E・K	455	279	325	354	328	298	292	292	364	320	347	276	320	27.6
K・O	373	348	329	304	373	371	261	254	317	302	256	234	301	45.8
全 体	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	303	17.8

表 a-2 準備運動後の反応時間

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	M	S・D
N・K	386	293	264	278	279	289	263	245	264	281	241	206	270	16.6
H・K	321	277	256	236	324	317	358	264	314	263	277	259	287	42.8
E・M	304	260	259	265	239	233	281	261	274	248	268	287	264	13.7
A・K	310	309	284	249	248	283	310	219	296	259	276	223	273	27.0
H・F	321	292	274	289	226	278	202	316	255	219	278	280	275	24.1
E・K	259	258	268	253	251	229	275	289	242	235	256	269	257	11.0
K・O	287	317	296	317	277	289	276	274	285	273	289	285	287	11.7
全 体	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	273	10.7

表 a-3 閉脚とび連続3回実施後の反応時間

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	M	S・D
N・K	337	279	220	256	237	273	241	287	280	263	291	273	268	17.5
H・K	267	295	296	299	265	231	271	334	272	265	299	315	284	17.3
E・M	315	274	277	274	228	306	269	239	257	231	261	250	264	20.3
A・K	258	288	235	303	272	254	264	233	277	286	250	237	262	17.8
H・F	299	277	225	266	218	280	250	219	256	296	219	215	250	27.6
E・K	332	226	218	232	254	262	210	282	250	247	239	238	245	17.6
K・O	309	276	257	251	256	273	310	275	281	265	236	297	274	17.4
全 体	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	264	12.1

表 a-4 反応時間運動前後個人別平均値

	反 応 時 間											
	平 均						最 高					
	運動前	準備運動後	短縮率(%)	跳馬実施後	短縮率(%)		運動前	準備運動後	跳馬実施後	運動前	準備運動後	跳馬実施後
N・K	272	270	0.7	268	0.7		424	386	337	367	206	220
H・K	322	287	10.8	284	1.4		478	358	334	248	236	231
E・M	283	264	6.7	264	0		325	304	315	242	233	228
A・K	294	274	6.8	262	4.3		364	310	303	236	219	233
H・F	317	275	13.2	250	9.0		386	321	299	287	202	215
E・K	320	257	19.6	245	4.6		455	289	332	276	235	210
K・O	310	287	7.4	274	4.5		373	317	310	254	273	236
全 体	303	273	9.9	264	3.3		401	327	319	273	227	225



表d-2 準備運動後反応時間

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	M	S・D
N・K	319	265	304	272	284	289	271	319	332	315	314	311	300	57.3
H・K	318	311	297	325	342	324	326	394	303	317	322	325	321	30.9
E・M	283	282	284	261	304	294	270	308	291	283	276	241	283	36.5
A・K	269	294	238	251	247	233	232	265	236	269	276	251	254	46.3
H・F	260	237	253	254	204	232	196	189	258	230	215	180	227	74.6
E・K	257	296	209	231	254	231	234	251	256	253	219	229	245	48.7
K・O	304	271	297	273	266	255	260	316	244	237	265	284	277	64.5
全 体	-	-	-	-	-	312	-	-	-	-	-	-	272	33.9

表b-3 練習終了後反応時間

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	M	S・D
N・K	355	293	268	208	242	268	225	236	264	223	221	237	249	72.7
H・K	279	281	252	336	319	308	307	287	300	294	332	334	304	59.1
E・M	267	251	197	219	245	220	232	203	235	211	232	193	223	57.1
A・K	327	219	239	203	241	239	213	226	253	193	262	257	235	58.7
H・F	203	203	193	168	174	183	177	211	203	200	200	167	192	59.6
E・K	243	202	234	203	248	225	233	277	190	210	221	250	227	53.4
K・O	252	281	224	244	244	213	208	205	202	207	221	210	223	52.9
全 体	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	236	40.0

表b-4 持久走後反応時間

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	M	S・D
N・K	366	406	418	323	399	431	302	363	499	326	342	319	369	125.0
H・K	341	298	332	260	315	289	244	341	313	297	320	370	311	76.1
E・M	238	246	300	326	227	198	244	245	228	264	216	239	245	70.3
A・K	297	311	276	230	253	311	260	236	205	258	262	247	263	76.4
H・F	262	192	202	234	200	230	235	251	192	218	218	190	217	61.7
E・K	243	329	285	222	231	230	215	258	205	255	231	254	242	62.7
K・O	242	323	233	327	232	232	193	220	271	225	228	242	245	92.6
全 体	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	270	54.2

表d-5 運動前後反応時間

	反 応 時 間							
	平 均				均			
	運 動 前	準備運動後	短 縮 率	練習終了後	短 縮 率	85m持久走後	短 縮 率	
N・K	308	300	2.6	249	19.1	369	-19.7	
H・K	337	321	4.7	304	9.8	311	7.7	
E・M	291	283	2.8	223	23.3	245	15.8	
A・K	274	254	7.3	235	14.2	263	4.0	
H・F	257	227	11.6	192	25.2	217	15.5	
E・K	264	243	7.9	227	14.0	242	8.3	
K・O	289	277	4.1	223	22.8	245	16.9	
全 体	289	272	5.8	236	18.2	270	6.5	

表b-1は運動前の全身反応時間の測定結果である。

表b-2は体操競技を行うための準備運動実施後の測定結果である。

表b-3は練習終了後の測定結果である。

表b-4は持久走実施後の測定結果である。

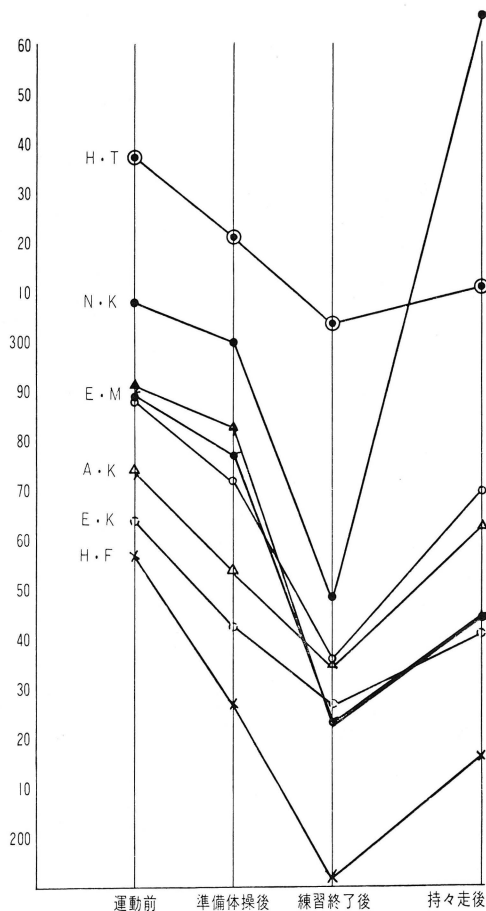
表b-5は運動前と準備運動後、練習終了後、持久走実施後の全身反応時間の短縮率を個人別に示したものである。これを図に示したものが図-bである。

図bに対する考察。

図bは、体操の練習において運動開始前、準備運動実施後、練習終了後、持久走実施後の全身反応時間を示したものである。この図によると運動前と準備運動（徒手体操及び柔軟体操）実施後では、はじめのaの測定結果と同様に全身反応時間は短縮され短縮率は5.8%である。その後体操の練習をすすめていくに従って反応時間は短縮される、このことは表c-2（準備運動と練習終了後との間で、練習中葉における全身反応時間を測定したものである。）をみてもわかる。練習終了後は疲労のため全身反応時間はおそくなるものと予測していたが測定の結果は全身反応時間がなお一層短縮され、短縮率も19.1%と著しく違い反対の結果を得た。これは、体操競技とはレペティション・トレーニングの一種（一回実施後休息をとり回復させてからトレーニングを行う。）であるために2時間30分から3時間程度の練習では、まだまだ疲労する状態ではなかったように思われる。特に技術を要し神経支配の影響が大きいため、神経の疲労がないあいだは長時間の練習を行うことができる。又さらに熟練者において反応時間の短縮が顕著に現われてきているのは、鍛練すればする程緊張度が増大し得るという法則に一致するものと考えられる。体育館使用等の関係で長時間にわたって練習することができなかったために、何時間程度の練習をすれば全身反応時間が劣ってくるかというはっきりした結果を得ることはできなかった。

次に、持久走後の全身反応時間について。

図d 運動前後反応時間



表c-2 転回運動後反応時間

[illegible]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	M	S·D
N·K	483	284	321	335	347	303	434	339	335	453	365	411	364	158.5
H·K	387	303	292	300	337	356	327	326	339	312	351	298	325	92.7
E·M	306	303	240	347	261	301	266	305	246	275	234	282	279	74.8
A·K	287	267	245	300	272	282	264	227	225	307	264	265	267	62.0
H·F	298	304	198	247	251	283	235	235	322	264	290	268	268	73.1
E·K	278	346	284	295	348	285	195	232	181	278	329	245	277	133.0
K·O	291	338	254	252	246	307	258	220	264	282	329	294	274	63.4
全 体	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	296	-	293	34.6

[illegible]

表c-5 運動前反應時間

[illegible]

表c-6 平行棒後反應時間

[illegible]

表c-7 運動前反応時間

[illegible]

表c-8 跳馬後反應時間

[illegible]

表c-9 運動前反應時間

[illegible]

表c-10 床運動後反応時間

[illegible]

表c-11 各種目前後反應時間

	反 応 時 間														
	運動前	転回運動	短縮率	運動前	平均台	短縮率	運動前	平行棒	短縮率	運動前	跳馬	短縮率	運動前	床運動	短縮率
N・K	308	291	5.5	364	333	8.5	-	-	-	344	300	12.7	-	-	-
H・K	337	296	13.0	325	300	7.6	-	-	-	292	264	9.5	-	-	-
E・M	291	230	19.0	279	269	3.2	294	250	14.9	297	278	6.4	296	269	9.1
A・K	274	233	15.0	267	268	0.4	263	249	5.3	276	273	1.0	293	257	12.3
H・F	257	216	16.7	268	272	1.5	266	239	10.1	280	274	2.1	-	-	-
E・K	264	235	10.9	277	275	0.7	278	262	5.7	313	300	4.1	-	-	-
K・O	289	250	13.4	274	283	-3.1	275	274	0.4	291	250	14.0	-	-	-
全 体	293	250	14.6	293	286	2.4	275	255	7.2	298	277	7.0	-	-	-

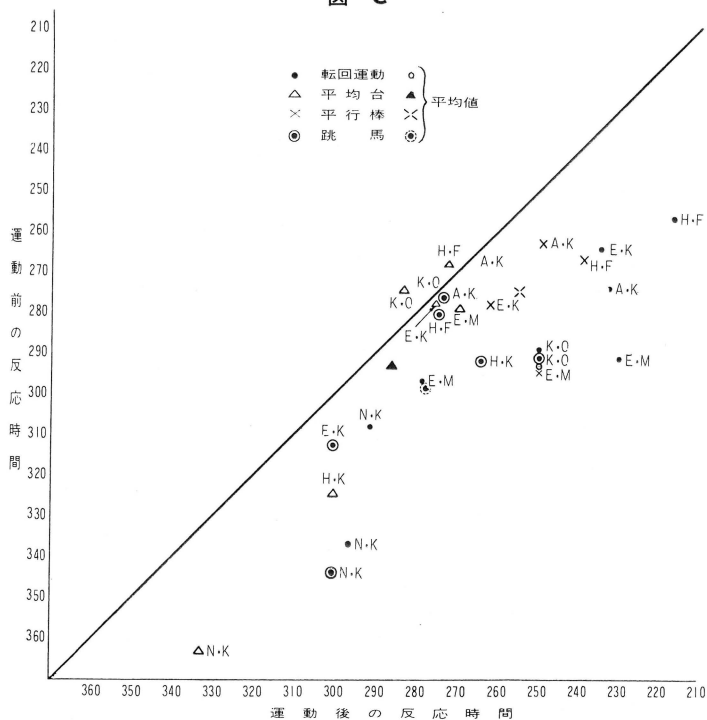




図-Cに対する考察および全体的考察。

図-Cは、転回運動、平均台、平行棒、跳馬の運動前後の全身反応時間を図に示したものである。(個人別に示してみた)

図の説明——縦軸に運動前、横軸に運動後の全身反応時間を取り、対角線上に位置すれば運動前と運動後の全身反応時間には変化がないということになる。対角線より下部に位置すれば全身反応時間は短縮されたことになり、上部に位置すれば劣っていると見ることができる。——

転回運動、平均台、平行棒、跳馬の各種目でいずれの点も対角線より下部に位置しているということは、これらの種目の運動後の全身反応時間は、運動前と比べ、すぐれた値を示すということがいえる。このことは各種目すべてに敏捷性及び全身反応時間が必要であるということを実証している。どの種目が特に必要としているか各種目別に考察してみると、転回運動では、どの点も対角線より下部に位置し、最も離れた位置にばらついていて短縮率も14.6%とすぐれ、敏捷性、反応時間の早いことが必要であることを示している。

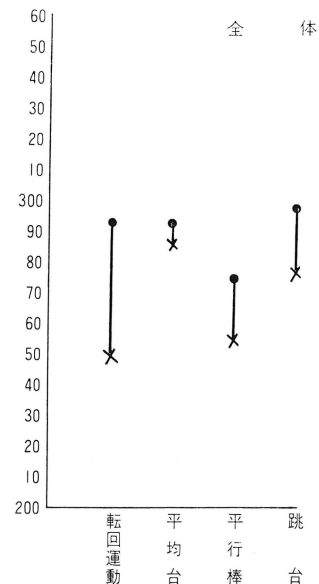
平均台運動では、点に対角線の近くに位置しており、中の2つは対角線の上部に位置している。このことは、運動後の反応時間が運動前に比べ劣っているということで短縮率も2.4%と平均して少ない。平均台運動において敏捷性、反応時間はさほど重要な要素ではなく、むしろ平衡性及びタイミングのとり方が重要な要素であると考えられる。

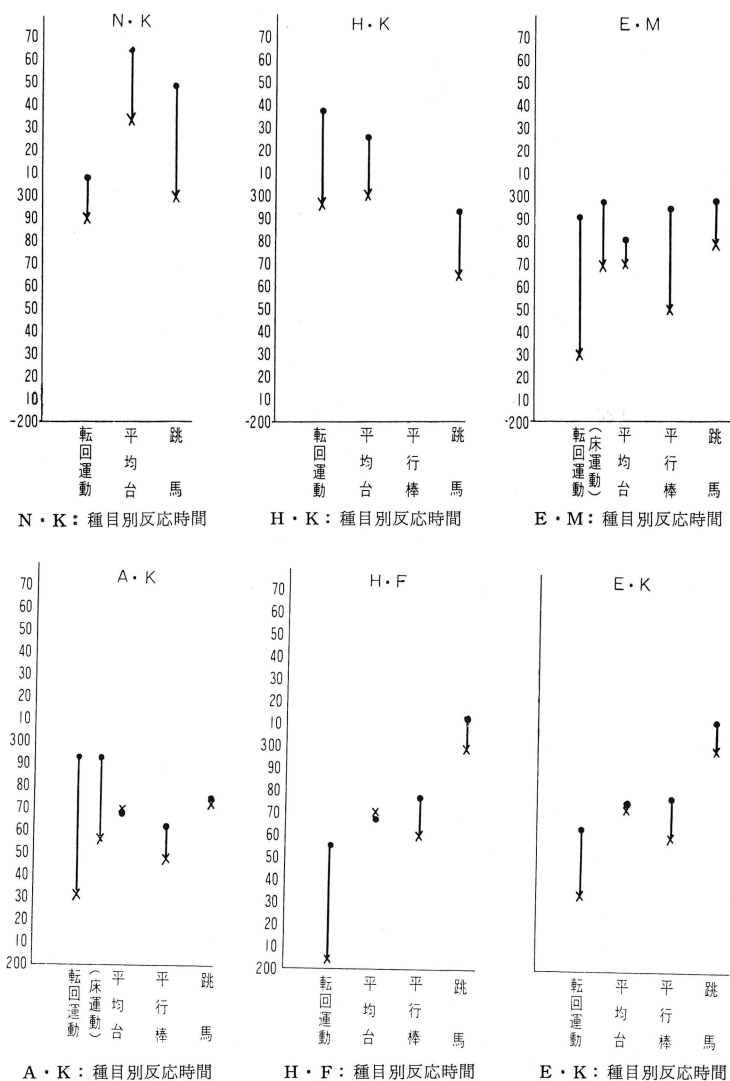
平行棒、跳馬の運動では、同じような場所に位置しており、それぞれの短縮率は平行棒7.2%、跳馬7.0%であるが個人によって大差がある。高度の敏捷性を得るには、必要なときに必要な筋肉に神経からの命令が正しく伝達されることが望ましいのであって、不必要な部分に力が働いたのでは敏捷性は得られない。短縮率の低い者は平行棒運動を5分間実施した後でも、実施前と同様な結果を示す。これは不必要なところに力が働いている事と鍛練不十分なるが為に緊張度の高まりが少い為と考えられる。これらの点から平行棒については技術の熟練者か否かによって反応時間がかわってくるように考えられる。

図-Dは、転回運動、平均台、平行棒、跳馬の運動実施前後の全身反応時間(7人の平均)を示したものである。

以下各種目別、個人別図をみながらこれらを個人別考察してみると、

N・K：体型は小柄であって体操選手らしいが少々太りすぎている。運動能力はB段階であり敏捷性は普通である。反応時間はおそく短縮率は、全体の結果とはちがいが転回運





動より平均台運動が優れている。これは転回運動の時に他の者の補助におわれ、自分自身の運動量が少なかったためと思われる。

H・K: 体型は標準であって、運動能力はB段階である。敏捷性は普通である。体操競技経験年数もわずかでこの者を体操選手とすることは適当でない。反応時間もおそい。短縮率は転回運動が優れている。

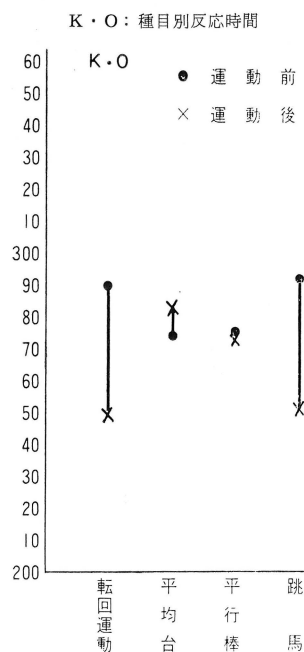
E・M: 中肉中背でめぐまれた標準体型をしている。運動能力はB段階であり、敏捷性は普通であるが柔軟性にかけている。各種目における短縮率は全体の結果と同じであるが、反応時間は比較的良いので、練習の方法と指導によっては伸びる可能性がある。

A・K: 小柄で上半身に比較して下半身が太いが、運動能力はA段階で平均してすぐれている。敏捷性もすぐれ床運動、平行棒、跳馬を得意としている。反応時間もすぐれている。

H・F：体型は中肉中背でめぐまれた体型をしているが、体全体のしまりが無い。運動能力はA段階であるが、特に柔軟性にとんでいる。反応時間はすぐれており各種目における短縮率は全体的に同じ様である。しまりのない体と精神を何らかの方法によりなおすことができれば有望な選手である。

E・K：体型は小柄であるが経験年数もわずかであって練習量も少なく、体はしまりがなく現在のところは体操選手タイプとはいえない。運動能力はC段階であるが、反応時間は遅い方ではない。タイミングのとり方や技術のこつのみこみがはやいのでトレーニングの方法によっては希望のもてる選手である。

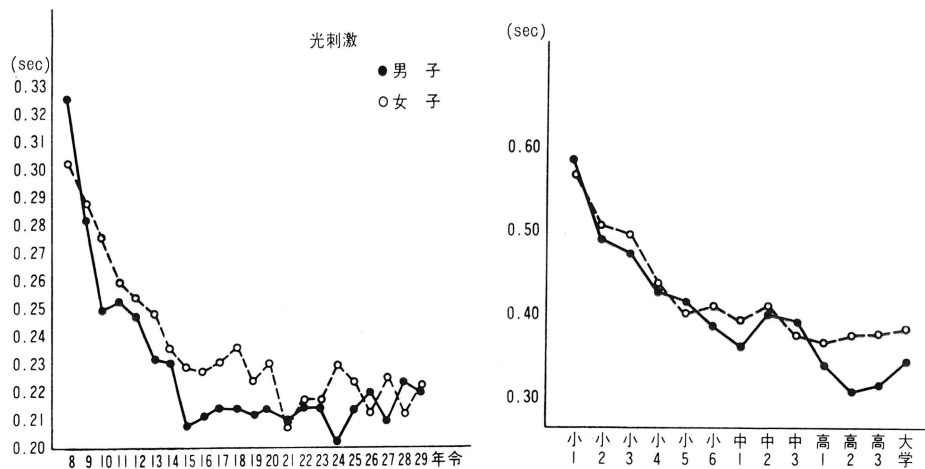
K・O：小柄で太りすぎである。運動能力はC段階でおとっている。反応時間はおそい。平均台では運動後の反応時間がおそくなっている。



## 第五章 結 論

スポーツ運動において神経機能が関与する主要な体力要素の1つに敏捷性がある。これは神経と筋肉の協調的な作用によって遂行されるものである。一般にこの敏捷性というのは個人の経験年数とくらべてみて筋力や持久性能力ほどトレーニングの効果は顕著でなく、かなり先天的な素質によって支配されると考えられている。又敏捷性の一つの大きな特徴は、わかい年代に急速に発達するということである。図 E・F をみてもわかるように

図 E・F 反応時間の年齢による変化



15才以後の発達はいわめてわずかである。しかしトレーニングの積みかさねにより発達させ、高めることができる。この敏捷性は、運動前と運動後では運動後がすぐれ準備運動などの軽度な運動によっても高められる。しかし持久走実施後など身体が疲労してくると低下する。体操競技は技術的なものであるので、神経の疲労がないかぎりでは長時間の練習実施後でも敏捷性はおとろえていない。比較的長時間の練習を行うことが可能である。体操競技の各種目には敏捷性がすぐれていることが必要であるが、内でもはじめの予想どおり床運動（転回運動）、平行棒、跳馬において特に必要な要素であり、敏捷性のすぐれていることが技術の上達に大いに関連してくると思う。本研究においては運動量というものを考えていなかったのがこのような結果になったが、各種目の運動量を一定にしたならば、もう少しはっきりした結果を出すことができたのではないだろうか。運動量を考えみてこの研究をもう少し進めて行きたいと思う。最後に本研究に対し適切な御指示を賜った北大の奈良岡健三教授並に本学の天野智恵美教授に深く感謝の意を表する。